

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-244738

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月12日

H 01 L 21/30

3 6 1

S-7376-5F

G 03 C 1/00

3 0 3

7267-2H

5/00

3 0 1

7267-2H

G 03 F 7/00

C-6906-2H

H 01 L 21/302

Z-6906-2H

H-8223-5F

F-8223-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 パターン形成法

⑯ 特 願 昭62-77896

⑰ 出 願 昭62(1987)3月31日

⑱ 発 明 者 生 津 英 夫 神奈川県厚木市森の里若宮3番1号 日本電信電話株式会社  
社厚木電気通信研究所内

⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑳ 代 理 人 弁理士 田中 正治

## 明 細 書

1. 発明の名称 パターン形成法

2. 特許請求の範囲

1. 基板上に、直接またはレジストでなる第1の膜を介して、シリコン樹脂でなる第2の膜を形成し、該第2の膜上にパターン化され且つレジストでなる第3の膜を形成し、上記第2の膜に対する上記第3の膜をマスクとするエッチングガスを用いたエッチング処理によって、上記第2の膜から、そのパターン化された第4の膜を形成するパターン形成法において、

上記エッチングガスとして、 $CBF_3$ を含むガスを用いることを特徴とするパターン形成法。

2. 基板上に、直接またはレジストでなる第1の膜を介して、シリコン樹脂でなる第2の膜を形成し、該第2の膜上にパターン化され且つレジストでなる第3の膜を形成し、上記第2の膜に対する上記第3の膜をマスクとする

エッチングガスを用いたエッチング処理によって、上記第2の膜から、そのパターン化された第4の膜を形成するパターン形成法において、

上記エッチングガスとして、 $CBF_3$ と、窒素、酸素または不活性ガスとを含むガスを用いることを特徴とするパターン形成法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、基板上に、直接またはレジストでなる第1の膜を介して、シリコン樹脂でなる第2の膜を形成し、その第2の膜上にパターン化され且つレジストでなる第3の膜を形成し、そして、第2の膜に対する上記第3の膜をマスクとするエッチングガスを用いたエッチング処理によって、その第2の膜から、そのパターン化された第4の膜を形成するという、パターン形成法の改良に関する。

従来の技術

従来、第1図を伴って次に述べるパターン形

成法が提案されている。

すなわち、基板1上にシリコン樹脂でなる膜2を、基板1の表面に段差を有するとしても、表面が平坦になるように、比較的厚い厚さに、スピン法によって塗布形成する(第1図A)。

次に、その膜2上に、紫外線レジスト、電子線レジスト、X線レジストなどのレジストでなる膜3を形成する(第1図B)。

次に、その膜3に対する、紫外線などを用いた露光処理、続く現像処理によって、その膜3から、パターン化され且つレジストでなる膜4を形成する(第1図C)。

次に、膜2に対する、膜4をマスクとするエッチングガスを用いたエッチング処理によって、膜4から、そのパターン化された膜5を形成する(第1図D)。

以上が、従来提案されているパターン形成法(これを、従来の第1のパターン形成法と称す)である。

このようなパターン形成法によれば、基板1

の表面に段差を有していても、膜3が各部均一な厚さを有し且つ平坦な表面を有するものとして形成されるので、その膜3から得られる膜4を、所望のパターンに、微細且つ高精度に容易に形成することができ、よって、膜5を微細且つ高精度に容易に形成することができる。なお、この膜5は、これをマスクとして用いて、基板1の表面をエッチングするのに用いられるものである。

また、従来、第2図を伴って次に述べるパターン形成法も提案されている。

すなわち、基板1上に、第1図で上述した膜3と同様のまたはそれとは異種のレジストでなる膜6を、基板1の表面に段差を有するとしても、表面が平坦になるように比較的厚い厚さに形成し、次に、その膜6上に、第1図で上述した膜2と同様のシリコン樹脂でなる膜7を形成し、次に、その膜7上に、第1図で上述した膜3と同様のレジストでなる膜8を形成する(第2図A)。

次に、第1図の場合において膜3から膜4を形成すると同様の処理によって、膜8から、パターン化され且つレジストでなる膜9を形成する(第2図B)。

次に、膜7に対する、膜9をマスクとするエッチングガスを用いたエッチング処理によって、膜7から、そのパターン化された膜10を形成する(第2図C)。

以上が従来提案されているパターン形成法の他の実施例(これを従来の第2のパターン形成法と称す)である。

このような従来の第2のパターン形成法によれば、基板1の表面に段差を有していても、膜8が、従来の第1のパターン形成法の膜3と同様に、各部均一な厚さを有し且つ平坦な表面を有するものとして形成されるので、その膜9から得られる膜9を、従来の第1のパターン形成法の膜4と同様に、所望のパターンに、微細且つ高精度に容易に形成することができ、よって、膜10を、従来の第1のパターン形成法の膜5

と同様に、微細且つ高精度に容易に形成することができる。なお、この膜10は、これをマスクとして用いて、膜6をエッチングし、次で、基板1をエッチングするのに用いられるものである。

#### 発明が解決しようとする問題点

しかしながら、上述した従来の第1のパターン形成法の場合、シリコン樹脂でなる膜2からそれに対する、パターン化され且つレジストでなる膜4をマスクとするエッチング処理によって、パターン化され且つシリコン樹脂でなる膜5を形成するのに用いるエッチングガスが、膜2及び4とのエッチング速度比を十分大きくとれないガスであったので、膜2から膜5を形成するエッチング処理時、膜4の幅が初期の幅から狭くなったりするため、膜5を所望のパターンに微細且つ高精度に形成するのに一定の限度を有していた。

また、上述した従来の第1のパターン形成法の場合も、シリコン樹脂でなる膜7からそれに

対する、パターン化され且つレジストでなる膜9をマスクとするエッチング処理によって、パターン化され且つシリコン樹脂でなる膜10を形成するのに用いるエッチングガスが、従来の第1のパターン形成法の場合と同様に、膜7及び9とのエッチング速度比を十分大きくとれないガスであったので、膜7から膜10を形成するエッチング処理時、従来の第1のパターン形成法の場合と同様に、膜10の幅が初期の幅から狭くなったりするため、膜5を所期のパターンに微細且つ高精度に形成するのに一定の限度を有していた。

#### 問題点を解決するための手段

よって、本発明は、上述した欠点のない、新規なパターン形成法を提案せんとするものである。

本願第1番目の発明によるパターン形成法は、第1図及び第2図で上述した従来のパターン形成法の場合と同様に、基板上に直接またはレジストでなる第1の膜を介して、シリコン樹脂で

ターン形成法に用いているエッチングガスに比し、十分大きくとれ、従って、第2の膜から、第4の膜を形成するエッチング処理時、第3の膜の幅が、初期の幅から不必要に狭くなったりせず、このため、第4の膜を、所期のパターンに微細且つ高精度に、従来の第1及び第2のパターン形成法の場合に比し良好に、形成することができる。

また、上述した本願第2番目の発明によるパターン形成法によれば、エッチングガスとして、 $\text{CB}_r\text{F}_3$ と、窒素、酸素または不活性ガスとを含むガスを用いているので、そのエッチングガスの $\text{CB}_r\text{F}_3$ によって、本願第1番目の発明によるパターン形成法の場合と同様の作用、効果が得られる外、第3の膜になるレジストでなる膜から、第3の膜の形成する時、その第3の膜の外、第3の膜になるレジストでなる膜の一部が、第2の膜上に残留膜として残留し、また、エッチング処理時、その残留膜上に $(\text{CF}_x)_n$ ポリマーでなる膜が堆積しても、その残

なる第2の膜を形成し、その第2の膜上にパターン化され且つレジストでなる第3の膜を形成し、そして、第2の膜に対する第3の膜をマスクとするエッチングガスを用いたエッチング処理によって、第2の膜から、そのパターン化された第4の膜を形成する。

しかしながら、本願第1番目の発明によるパターン形成法は、このようなパターン形成法において、エッチングガスとして、 $\text{CB}_r\text{F}_3$ を含むガスを用いる。

また、本願第2番目の発明によるパターン形成法は、上述したパターン形成法において、エッチングガスとして、 $\text{CB}_r\text{F}_3$ と、窒素、酸素または不活性ガスとを含むガスを用いる。

#### 作用・効果

上述した本願第1番目の発明によるパターン形成法によれば、エッチングガスとして、 $\text{CB}_r\text{F}_3$ を含むガスを用いるため、そのエッチングガスが、第2の膜と、第3の膜とのエッチング速度比を、前述した従来の第1及び第2のパ

留膜を、エッチングガスの窒素、酸素または不活性ガスによって、効果的にエッチング除去するので、第3の膜の形成時、第2の膜上に上述した残留膜が残留していても、第4の膜を、所期のパターンに微細に且つ高精度に形成することができる。

#### 実施例1

次に、本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例を述べよう。

本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例においては、第1図で上述したと同様に、基板1上にシリコン樹脂でなる膜2を、基板1の表面に段差を有するとしても、表面が平坦になるように、比較的厚い厚さに、スピン法によって塗布形成し(第1図A)、次に、その膜2上に、紫外線レジスト、電子線レジスト、X線レジストなどのレジストでなる膜3を形成し(第1図B)、次に、その膜3に対する、紫外線などを用いた露光処理、焼く現像処理によって、その膜3から、パターン化され且つレジ

ストでなる膜4を形成し(第1図C)、次に、膜2に対する、膜4をマスクとするエッチングガスを用いたエッチング処理によって、膜4から、そのパターン化された膜5を形成した(第1図D)。

ただし、この場合、基板1として、表面に、アルミニウムからなる配線パターンを形成している基板を用いた。

また、膜2を、トーレ・シリコン社製SR-2400でなるシリコン樹脂を、2μの厚さに塗布し、次で、その塗布膜を、窒素雰囲気中で、150℃、30分加熱して形成した。

さらに、膜3を、東京応化会社製紫外線レジストOFPR-800でなるレジストを、1μの厚さに塗布して形成した。

また、膜4を、紫外線(α線)を用いた露光、続く有機アルカリによる現像処理によって、相隣る部間の間隔が1μになるように形成した。

さらに、膜5を、 $1 \times 10^{-2}$  Pa以下に排気された後、CBrF<sub>3</sub>でなるガスがエッチング

ガスとして50sccm導入されて6Paの圧力を有している室内で、そのエッチングガスに、13.56MHzの高周波100Wを印加して、そのエッチングガスをプラズマ化し、その状態を50分間保つという、エッチング処理によって形成した。

しかるときは、膜5が、相隣る部間の距離を1μとしている、膜4のパターンに忠実なパターンに形成された。

なお、このときのCBrF<sub>3</sub>でなるエッチングガスは、膜2及び4に対し、それぞれ第1表に示すエッチング速度を呈し、従って、第1表に示す膜2と膜4とのエッチング速度比を呈するものである。

ちなみに、エッチングガスが、CF<sub>4</sub>ガス、SF<sub>6</sub>ガス、CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>ガスでなる場合、そのエッチングガスは、膜2及び4に対し、それぞれ第1表に示すエッチング速度を呈し、従って、第1表に示す、膜2と膜4とのエッチング速度比を呈するものである。

第1表

	エッチング速度 (Å/分)		エッチング 速度比
	膜 2,7	膜 4,9	膜 2,7 / 4,9
CF <sub>4</sub>	340	176	1.9
SF <sub>6</sub>	751	462	1.6
CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	230	112	2.1
CBrF <sub>3</sub>	331	56	5.9

#### 実施例2

次に、本願第1番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例を述べよう。

本願第1番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例においては、第2図で上述したと同様に、基板1上に、第1図で上述した膜3と同様のまたはそれとは異種のレジストでなる膜6を、基板1の表面に段差を有するとしても、

表面が平坦になるように比較的厚い厚さに形成し、次に、その膜6上に、第1図で上述した膜2と同様のシリコン樹脂でなる膜7を形成し、次に、その膜7上に、第1図で上述した膜3と同様のレジストでなる膜8を形成し(第2図A)、次に、第1図の場合において膜3から膜4を形成すると同様の処理によって、膜8から、パターン化され且つレジストでなる膜9を形成し(第2図B)、次に、膜7に対する、膜9をマスクとするエッチングガスを用いたエッチング処理によって、膜7から、そのパターン化された膜10を形成した(第2図C)。

ただし、基板1として、本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例の場合と同様のものを用い、また、膜2、3及び4を本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例1の場合と同様に形成し、さらに、エッチングガスとして、本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例の場合と同様のガスを用いた。

しかるときも、膜10が、本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例の場合と同様に、膜9のパターンに忠実なパターンに形成された。

### 実施例3

次に、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例を述べるに、エッチングガスとして、 $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 5\% \text{O}_2)$  ガスを用いたことを除いて、上述した本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例と同様の方法によって膜5を形成した。

しかるときも、膜5が、本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例の場合と同様に、膜4のパターンに忠実なパターンに形成された。

なお、このときの $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 5\% \text{O}_2)$  でなるエッチングガスは、膜2及び4に対し、第2表に示すエッチング速度を呈し、従って、第2表に示す膜2と膜4とのエッチング速度比を呈するものである。

同様に、膜9のパターンに忠実なパターンに形成された。

### 実施例5

次に、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第3の実施例を述べるに、エッチングガスとして、 $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 10\% \text{N}_2)$  ガスを用いたことを除いて、上述した本願第1番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例と同様の方法によって膜5を形成した。

しかるときも、膜5が、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例の場合と同様に、膜4のパターンに忠実なパターンに形成された。

なお、このときの $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 10\% \text{N}_2)$  でなるエッチングガスは、膜2及び4に対し、第2表に示すエッチング速度を呈し、従って、第2表に示す膜2と膜4とのエッチング速度比を呈するものである。

### 実施例6

次に、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第4の実施例を述べるに、エッチングガ

第2表

	エッチング速度 (Å/分)		エッチング 速度比
	膜 2.7	膜 4.9	膜 2.7 / 4.9
5% $\text{O}_2$	447	99	4.5
10% $\text{N}_2$	500	112	4.5
10% $\text{Ar}$	479	109	4.4

### 実施例4

次に、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例を述べるに、エッチングガスとして、 $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 5\% \text{O}_2)$  ガスを用いたことを除いて、上述した本願第1番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例と同様の方法によって膜5を形成した。

しかるときも、膜10が、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例の場合と

スとして、 $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 10\% \text{N}_2)$  ガスを用いたことを除いて、上述した本願第2番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例と同様の方法によって膜10を形成した。

しかるときも、膜10が、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例の場合と同様に、膜9のパターンに忠実なパターンに形成された。

### 実施例7

次に、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第5の実施例を述べるに、エッチングガスとして、 $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 10\% \text{Ar})$  ガスを用いたことを除いて、上述した本願第2番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例と同様の方法によって膜5を形成した。

しかるときも、膜5が、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第1の実施例の場合と同様に、膜4のパターンに忠実なパターンに形成された。

なお、このときの $(\text{CB}_r\text{F}_3 + 10\% \text{Ar})$

でなるエッチングガスは、膜2及び4に対し、第2表に示すエッチング速度を呈し、従って、第2表に示す膜2と膜4とのエッチング速度比を呈するものである。

#### 実施例B

次に、本願第2番目の発明によるパターン形成法の第6の実施例を述べるに、エッチングガスとして、 $(CB_r F_3 + 10\% A_r)$  ガスを用いたことを除いて、上述した本願第2番目の発明によるパターン形成法の第2の実施例と同様の方法によって膜10を形成した。

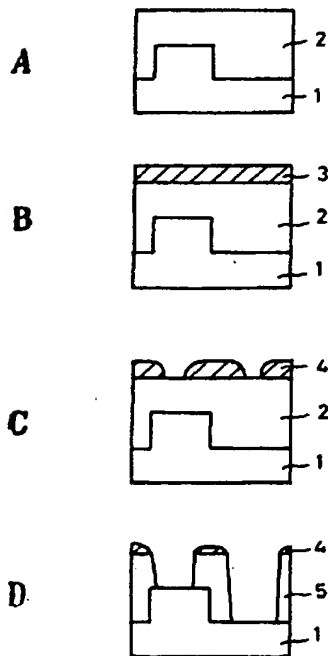
しかるときも、膜10が、本願第2番目の発明によるパターン形成法の場合と同様に、膜9のパターンに忠実なパターンに形成された。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は、従来のパターン形成法を示す順次の工程における略線的断面図である。

- 1 ..... 基板  
2、3、4、5 ..... 膜

第1図



第2図

